

УДК 621.316

КОМПАКТНЫЕ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ЛАМПЫ И ПРОБЛЕМЫ ИХ УТИЛИЗАЦИИ В БУРЯТИИ

Антипинский А.О.

Научный руководитель – доцент Алексеев Р.П.

Восточно-Сибирский Государственный Технологический Университет

1. Общие сведения

Компактные люминесцентные лампы (КЛЛ, в английском варианте CFL – Compact Fluorescent Lamps) – энергосберегающие лампы, относящиеся к классу газоразрядных ламп низкого давления. КЛЛ представляют собой конструкцию, состоящую из электронного блока (ЭПРА, балласт), цоколя и колбы и внешне напоминают лампы накаливания. Компактные люминесцентные лампы являются усовершенствованной разновидностью трубчатых люминесцентных ламп, которые используются в помещениях общественных зданий: учебных заведениях, офисах, больницах, магазинах, предприятиях.

КЛЛ бывают двух типов:

- неинтегрированные компактные люминесцентные лампы (НКЛЛ), которые не содержат пускорегулирующего аппарата (ПРА);
- интегрированные компактные люминесцентные лампы с электронным ПРА (энергосберегающие).

В настоящее время в России принят закон об «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (N 261-ФЗ от 23 ноября 2009 года), в соответствии с которым будут постепенно выведены из оборота лампы накаливания. Их планируется заменить на энергосберегающие источники освещения, к которым относятся компактные люминесцентные лампы (КЛЛ). Отработанные КЛЛ являются опасными ртутьсодержащими отходами, которые необходимо утилизировать на специальных предприятиях. Для каждого типа ламп существуют различные технологии переработки. Утилизацию люминесцентных ламп возможно производить двумя способами (подробнее на рисунке 1).

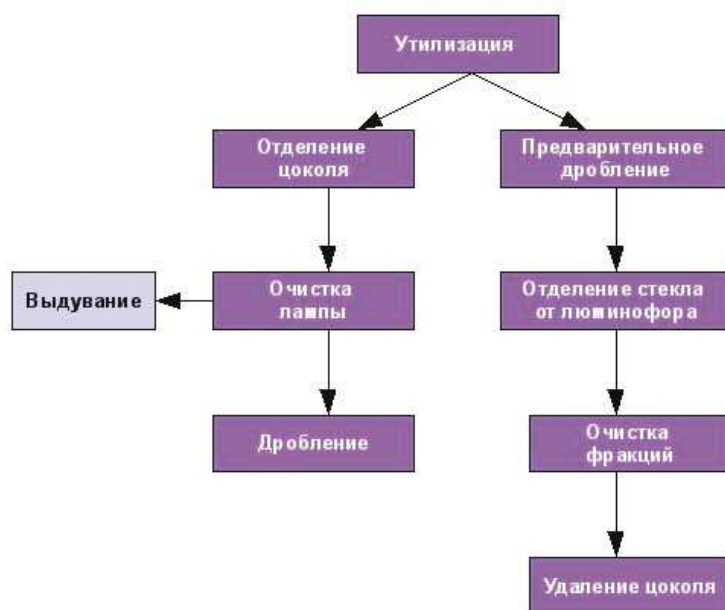


Рисунок 1. Процесс утилизации люминесцентных ламп.

2. Ртуть – самая опасная составляющая КЛЛ.

Пары ртути, а также металлическая ртуть очень ядовиты, могут вызвать тяжёлое отравление. Ртуть и её соединения (сулема, каломель, цианид ртути) поражают нервную систему, печень, почки, желудочно-кишечный тракт, при вдыхании — дыхательные пути (а проникновение ртути в организм чаще происходит именно при вдыхании её паров, не имеющих запаха). По классу опасности ртуть относится к первому классу (чрезвычайно опасное химическое вещество). Опасный загрязнитель окружающей среды, особенно опасны выбросы в воду, поскольку в результате деятельности населяющих дно микроорганизмов происходит образование растворимой в воде и токсичной метилртути.

Органические соединения ртути (метилртуть и др.) в целом намного более токсичны, чем неорганические, прежде всего из-за их липофильности и способности более эффективно взаимодействовать с элементами ферментативных систем организма.

Гигиеническое нормирование концентраций ртути:

Предельно допустимые уровни загрязнённости металлической ртутью и её парами:

1. ПДК в населенных пунктах (среднесуточная) — $0,0003 \text{ мг/м}^3$
2. ПДК в жилых помещениях (среднесуточная) — $0,0003 \text{ мг/м}^3$
3. ПДК воздуха в рабочей зоне (макс. разовая) — $0,01 \text{ мг/м}^3$
4. ПДК воздуха в рабочей зоне (среднесменная) — $0,005 \text{ мг/м}^3$
5. ПДК сточных вод (для неорганических соединений в пересчёте на двухвалентную ртуть) — $0,005 \text{ мг/мл}$
6. ПДК водных объектов хозяйственно-питьевого и культурного водопользования, в воде водоемов — $0,0005 \text{ мг/л}$
7. ПДК рыбохозяйственных водоемов — $0,00001 \text{ мг/л}$
8. ПДК морских водоемов — $0,0001 \text{ мг/л}$
9. ПДК в почве — $2,1 \text{ мг/кг}$

3. Технологии утилизации отслуживших ламп.

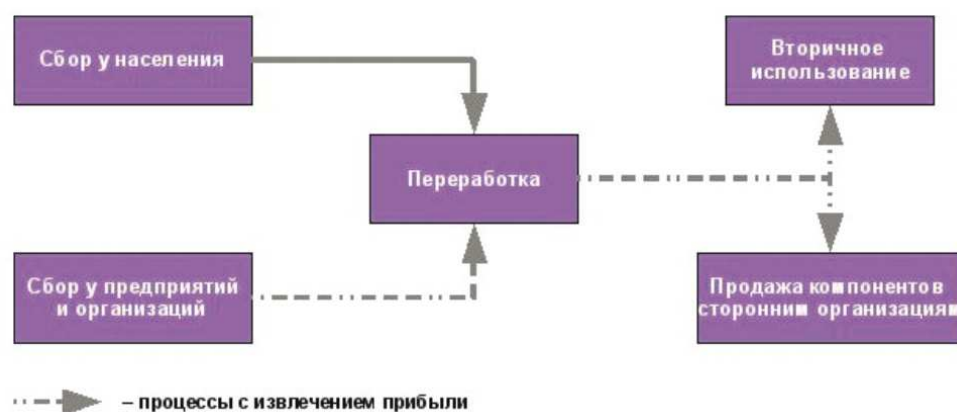
Основные технологии переработки ртуть содержащих ламп:

1. Демеркуризация отработанных ртутьсодержащих люминесцентных ламп: отслужившие лампы дробятся в установке УДЛ-100 с последующей возгонкой паров ртути и осаждением их в конденсаторе и на сорбенте.

2. Термокреогенная демеркуризация люминесцентных ламп на установке УРЛ-2М: процесс осуществляется с помощью установки УРЛ-2М при температуре 170°C, далее происходит вымораживание отходящих паров ртути жидким азотом в глубоковакуумной ловушке, на поверхности которой происходит конденсация паров ртути, стекающей в сборник после ее размораживания.

3. Переработка (утилизация и обезвреживание) ртутьсодержащих люминесцентных ламп: обезвреживание ртутьсодержащих люминесцентных ламп производится на установке демеркуризации люминесцентных ламп «Экотром-2» и достигается разделением их на компоненты - стекло бой, алюминиевые цоколи, ртутьсодержащий люминофор в непрерывно движущейся противоточной системе стеклобой-воздух в условиях вибрации.

4. Организация процесса переработки энергосберегающих ламп.



Вес компактной люминесцентной лампы составляет 125-150 гр.

При ее переработке получают:

- стекло (42 г.) – составляет основную часть веса лампы – может повторно использоваться для производства компактных люминесцентных ламп, а также абразивных материалов, керамики и т. д.;
- металлы (5 гр.) – железо, алюминий, медь – от контактов и балласта;
- клей и пластмассы (8 г.) на сегодняшний день не утилизируются. Они часто подвергаются рекуперации при сгорании;
- люминофор (2.37 г.) повторно обычно не используется. После очищения его от ртути, он должен быть захоронен;
- ртуть (5 мг) – используется повторно. Переработанная ртуть удовлетворяет до 40% мировых потребностей;
- прочие компоненты (75 г.).

5. Централизованное управление Государством процесса утилизации КЛЛ.

В России на данный момент не существует централизованной системы сбора и переработки ртутных ламп, в то время как во всех развитых странах уже действуют

специальные программы. Например, в Германии использование электрического и электронного оборудования регулируется «Законом об электроприборах и электронном оборудовании» (ElektroG) от 16 марта 2005 года, а централизованный прием КЛЛ осуществляет компания Lightcycle Retourlogistik und Service GmbH. Благодаря регулированию вопроса, 90% использованных ламп от юридических лиц и 10% - от физических утилизируется. Во Франции собирается 36% компактных и линейных люминесцентных ламп. Из них 55% сбора осуществляется за счет сборщиков отходов, 23% – дистрибьюторами ламп, 15% – монтажными организациями и 7% – за счет муниципалитетов и непосредственно покупателями. Деятельность пунктов приема и переработки регулируется на государственном уровне (Декрет №2005-829 от июля 2005).

Утилизация финансируется за счет эко-налога, который составляет несколько центов за лампу. Он включается в ее стоимость. Покупатели имеют возможность сдать в магазин старую лампу при покупке новой. Оптовые покупатели могут осуществлять сбор самостоятельно, а затем отправлять в перерабатывающие компании.

В Чехии в 2002 году была создана организация Ekolamp по сбору электрического оборудования 5 группы (осветительного оборудования). Компания Ekolamp принимает лампы не зависимо от их бренда и года выпуска. Она имеет сеть пунктов приема. В настоящее время их насчитывается около 1300 по всей стране. В целом, Ekolamp охватывает около 83% населения страны. Стоит отметить, что покупатели также имеют возможность сдать перегоревшую лампу при покупке новой.

Программы других стран, как правило, имеют сходство с вышеприведенными примерами: организации и частные потребители имеют возможность сдать использованные лампы продавцу или специальной компании, которые затем передают отходы предприятиям по утилизации.

6. Пункты приема

В России пунктов приема отработавших энергосберегающих ламп всего 1276 и расположены они в 43 крупных городах. Причем, 95% пунктов работают в Москве. Количество пунктов приема в Москве и МО достигается за счет жилищно-эксплуатационных контор, в которых должны быть установлены специальные контейнеры и производиться бесплатный прием люминесцентных ламп. Основанием для этого является Распоряжение правительства “Об организации работ по сбору, транспортировке и переработке отработанных люминесцентных ламп” от 20 декабря 1999 года №1010-РЗП.

Показательным примером утилизации опасных отходов в России могут служить результаты работ по утилизации ртутьсодержащих отходов (люминесцентных ламп) на предприятии ЗАО «Меркурий», г. Великий Новгород, и ООО НПП «ЭКОТРОМ», Москва.

В настоящее время в России перерабатывается не более 40% выходящих из строя ртутных ламп, что обусловлено отсутствием во многих регионах систем их сбора и высокопроизводительных и экологически безопасных технологий обезвреживания.

Исключением является Московский регион, где создана общегородская система сбора и переработки отработанных ртутных ламп не только от промышленных предприятий, но и от жилищного сектора, школ, больниц. Таким образом, в Москве ежегодно перерабатывается до 85% ртутьсодержащих отходов (металлическая ртуть относится к 1 классу опасности, ПДК = 0,0003 мг/м3).

В результате значительно большего объема перерабатываемых люминесцентных ламп, предприятие ООО НПП «ЭКОТРОМ» является рентабельным при

себестоимости переработки одной лампы 4 руб. (для потребителей стоимость этой услуги составляет 10 руб.), а для Новгородской и Псковской областей себестоимости переработки одной лампы 7 руб. требует дополнительных статей расходов в бюджетах муниципальных образований.

В Бурятии же ситуация в плане утилизации КЛЛ находится в плачевном состоянии. Одно из предприятий, имеющее право на утилизацию этой продукции - ОАО «Улан-Удэнский авиационный завод», где в 2009 году было переработано 73 690 ламп. Цена обезвреживания одной лампы в прошлом году составляла около 20 рублей. В связи с повышением цен на энергоносители цена на демеркуризацию на начало 2010 года достигла 25,89 рублей.

Также лицензии на осуществление деятельности по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, размещению опасных отходов I-IV класса опасности, в том числе на обезвреживание отработанных люминесцентных ламп имеют ИП «Тонконогов» и ООО «Сибирский институт охраны труда и экологии».

7. Пути решения проблем по утилизации КЛЛ в Республике Бурятия.

В Бурятии число отработанных компактных люминесцентных ламп, если они будут использоваться во всех домах, может приблизиться к 700 тысячам штук в год. И учитывая, что крупнейшая организация по утилизации (ОАО «УУАЗ») выполняет норму лишь на 10%, главной задачей будет строительство завода по утилизации. На создание предприятия по утилизации КЛЛ необходимы инвестиции в размере ~ 25 млн евро. Наиболее выгодно цеха по утилизации располагать на заводе по выпуску или сбору энергосберегающих ламп. Но т.к. в республике заводов выпускающих КЛЛ нет, то и расположение цехов не актуально.

Другая проблема в Бурятии это нежелание граждан утилизировать КЛЛ, причем за свой счет. Эта проблема является одной из самых главных. Потому что правительство не может контролировать добросовестность граждан. И поэтому я предлагаю, глядя на опыт Московского региона и др. стран, ряд мероприятий, которые централизуют процесс утилизации вышедших из строя КЛЛ в Бурятии:

1. Возвести завод по переработке ртути и утилизации ламп.
2. Принудить организации, обслуживающие жилой фонд, организовать пункты по приему вышедших из строя энергосберегающих ламп.
3. В пунктах продажи КЛЛ предлагать скидку при сдаче ламп, либо завышать цену при нежелании сдать их, либо включить в стоимость лампы сумму денег нужную для утилизации.
4. Дальнейшая доставка в пункты приема.
5. Вести обучающие тренинги, о вреде веществ, которые содержатся внутри ламп и могут выйти наружу при их повреждении.

Главное что даст централизация этого процесса, это снижение стоимости утилизации одной лампы и уменьшение вероятности загрязнения окружающей среды ртутью.

8. Актуальность постройки заводов(цехов) по утилизации отслуживших КЛЛ

На рынке существует оборудование для переработки компактных люминесцентных ламп мощностью от 50 и более ламп в час. Маломощные установки используются, как правило, в небольших населенных пунктах.

По мнению экспертов при малых объемах переработки ламп (до 500 шт./час) приобретать оборудование для полной утилизации ламп с получением на выходе

конечных продуктов, таких как стеклобой, цоколь, ртуть и люминофор, нерентабельно. Возможным вариантом является установка дробильно сепарационного участка. Получение выгоды возможно только при большом объеме утилизации. Однако организация данного бизнеса с получением существенной прибыли является достаточно затруднительной. Таким образом, для организации утилизации компактных люминесцентных ламп необходимы следующие условия:

- значительный объем переработки (более 1000 шт./час);
- инвестиции в размере от 25 млн евро;
- государственная поддержка (для организации сбора ламп, тарифного и налогового стимулирования отрасли).

При дальнейшем развитии рынка компактных люминесцентных ламп в России, мощности по их утилизации должны составить 100 млн. штук к 2010 году.